



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日  
Date of Application:

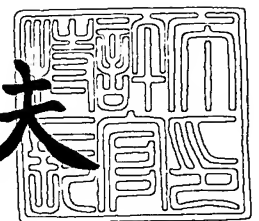
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 0 4 5 7 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 0 4 5 7 2 ]

出   願   人            株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PNID4173

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 41/28  
G05B 15/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 秋山 進

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 田代 勉

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信線を介して通信可能に接続された複数の電子制御装置により、車両における特定の機能を制御する車両用制御システムであって、

前記複数の電子制御装置のうちの 1 つが、他の各電子制御装置（以下、個別制御装置という）へ動作指針を送信してその各個別制御装置を前記動作指針に従い作動させることにより前記機能を統括制御する統括制御装置となっており、

更に、前記統括制御装置は、前記各個別制御装置から前記通信線を介して取得した情報に基づいて、前記各個別制御装置に対する前記動作指針を決定すると共に、当該車両用制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施すること、

を特徴とする車両用制御システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の車両用制御システムにおいて、

前記統括制御装置は、前記各個別制御装置から、その個別制御装置が前記動作指針に基づき制御する制御対象機器の動作状態を表す状態情報を取得し、前記異常検出処理として、前記取得した状態情報から異常を検出すると共に異常箇所を特定する処理を実施すること、

を特徴とする車両用制御システム。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用制御システムにおいて、前記統括制御装置は、

前記通信線から受信した情報のうち、他のネットワークで必要なものを選択して、その選択した情報を上位のネットワークを介して他の統括制御装置に送信することにより、異なる機能別ネットワークの個別制御装置間での情報のやり取りを可能にするゲートウェイ処理を実施するように構成されていること、

を特徴とする車両用制御システム。

【請求項 4】 複数の電子制御装置を通信線を介して通信可能に接続したネットワークが車両の 1 つもしくは複数の機能毎に設けられると共に、

前記各ネットワークの通信線間に接続された 1 つの電子制御装置が、前記各ネ

ネットワークの電子制御装置（以下、個別制御装置という）へ動作指針を送信してその個別制御装置を該動作指針に従い作動させることにより、前記各ネットワークの機能を統括制御する車両統括制御装置となっている車両用制御システムであって、

前記車両統括制御装置は、前記各個別制御装置から前記各通信線を介して受信した情報に基づいて、前記各個別制御装置に対する前記動作指針を決定すると共に、当該車両用制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施し、更に、前記各通信線から受信した情報のうち、他のネットワークで必要なものを選択して、その選択した情報を該当するネットワークの通信線へ送信することにより、異なるネットワークの個別制御装置間での情報のやり取りを可能にするゲートウェイ処理を実施するように構成されていること、

を特徴とする車両用制御システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の車両用制御システムにおいて、

前記車両統括制御装置は、前記各個別制御装置から、その個別制御装置が前記動作指針に基づき制御する制御対象機器の動作状態を表す状態情報を取得し、前記異常検出処理として、前記取得した状態情報から異常を検出すると共に異常箇所を特定する処理を実施すること、

を特徴とする車両用制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に搭載された各電子制御装置がデータを送受信しながら車両の機能を制御する車両用制御システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両、特に自動車においては、省燃費、安全性向上、利便性向上等の市場の要求に対応すべく、電子化がどんどん進んでおり、車載機器を制御する電子制御装置が増加している。そして、そのような各電子制御装置（以下、E C Uともいう）間で、連係動作及び制御情報共有のためのデータ通信ができるように、各 E C

Uを共通の通信線で互いに接続して、ネットワーク（所謂車載LAN）を構築している。

#### 【0003】

ここで、従来より、こうしたネットワークは、例えば図7に示すように、エンジンを制御するエンジンECU101，車両を先行車両に追従させたり、一定速度で走行させるためのクルーズ制御を行うACC・ECU102，自動変速機の変速制御を行うECT・ECU103，ブレーキを制御するブレーキECU104といった車両制御系分野のECU同士を通信線Laで接続した制御系ネットワーク100、ナビゲーション装置を制御するナビECU111，オーディオ機器を制御するオーディオECU112，電話装置を制御するTEL・ECU113といった情報系分野のECU同士を通信線Lbで接続した情報系（AVC系）ネットワーク110、車載バッテリーの電力を管理するための制御を行う電源ECU121，ドアのロック・アンロック等を制御するボデーECU122，車両運転者が所持する電子キーからの送信電波に基づきボデーECU122にドアのロック・アンロックを指示したり、運転者の操作に基づくエンジンの始動を許可したりするスマートキーECU123といったボデー系（詳しくはボデー電装品系）分野のECU同士を通信線Lcで接続したボデー系ネットワーク120というように、分野別に区分した各グループ毎に構築されている。

#### 【0004】

また、異なる各ネットワーク間（つまり通信線La，Lb，Lc間）に、データの中継を行うゲートウェイ用のECU130を設け、そのゲートウェイECU130を介して、異なるネットワークに所属するECU同士がデータをやり取りできるようにすることも行われている（例えば、特許文献1，2，3参照）。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平5-85228号公報（図2）

##### 【特許文献2】

特開平10-250417号公報（図1）

##### 【特許文献3】

特開 2 0 0 0 - 7 1 8 1 9 号公報 (図 2)

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来のネットワーク利用の車両用制御システムでは、その制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施することができないという問題がある。

【 0 0 0 7 】

つまり、従来の車両用制御システムでは、通信線に接続された各 E C U が、他の E C U からの様々なデータ (制御情報や要求) を取得して、自己の担当する制御を実現するための機器に対する制御量を決定し該機器の駆動制御を行う、といった具合に主体的に動作するようになっている。このため、各 E C U 毎に、その E C U の内部及び制御対象機器に関する異常検出機能を持たせるしかなく、制御システム全体を見渡して異常の根元を特定する、といった詳細な異常検出を実施することはできなかった。

【 0 0 0 8 】

例えば、自動変速機の円滑な変速に失敗してしまう原因としては、自動変速機自体が悪い場合だけでなく、エンジンの出力トルクが異常であることも考えられるが、図 7 の従来システムでは、たとえエンジンの出力トルクが異常であっても、最終的に変速の失敗という異常が生じた自動変速機を制御する E C T ・ E C U 1 0 3 が、その異常を検出して該異常を改善するためのフェイルセーフ処理を行うこととなっていた。また例えば、エンジンの出力がおかしくて、クルーズ制御やトラクション制御を適切に実施できなくなった場合でも、エンジン E C U 1 0 1 以外の A C C ・ E C U 1 0 2 やブレーキ E C U 1 0 4 が、異常を検出して何らかのフェイルセーフ処理を行うしかなかった。このように、従来の制御システムでは、常に後処理の E C U (換言すれば、異常箇所の影響を受ける側の E C U) が責任を取るようになっていたのである。

【 0 0 0 9 】

また更に、上記従来の車両用制御システムでは、通信線を介して送受信されるデータ量 (通信データ量) が多くなってしまい、近年の多機能・高性能化に対応

し切れなくなってきた。

つまり、従来の車両用制御システムでは、前述したように、各 ECU が夫々主体的に動作するようになっているため、そのような各 ECU が連係して車両における各種機器を円滑に制御するためには、各 ECU 間で非常に多種類のデータを高頻度でやり取りしなければならないからである。例えば、図 7 の従来例において、エンジンと自動変速機とを円滑に制御するためには、エンジン ECU 101 から ECT・ECU 103 への方角だけを考えても、「エンジン回転数」、「スロットル実開度」、「エンジントルクに関する情報」、「点火時期」、「燃料カット実行中か否かの情報」、「燃料カットからの復帰回転数」、「燃料カット予測時間」、「エアコンオン／オフ情報」等といった様々な制御情報や、「3 速禁止要求」、「4 速禁止要求」、「ロックアップ解除要求」等といった様々な要求を供給しなければならない。また、このようなことから、同じネットワークの ECU 間でやり取りされるデータだけでなく、系統が異なるネットワークの ECU 間でやり取りされるデータも膨大になってしまう。

#### 【0010】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施できると共に、通信データ量を削減することのできるネットワーク利用の車両用制御システムを提供することを目的としている。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 に記載の車両用制御システムは、通信線を介して通信可能に接続された複数の電子制御装置により、車両における特定の機能を制御するものである。そして特に、この車両用制御システムでは、複数の電子制御装置のうちの 1 つが、他の各電子制御装置（以下、個別制御装置という）へ動作指針を送信してその各個別制御装置を前記動作指針に従い作動させることにより当該車両用制御システムの機能を統括制御する統括制御装置となっており、更に、その統括制御装置は、各個別制御装置から通信線を介して取得した情報に基づいて、各個別制御装置に対する前記動作指針を決定すると共に、当該車両用制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施する。

**【0012】**

このような請求項1の車両用制御システムによれば、複数の各電子制御装置が夫々主体的に動作するのではなく、1つの統括制御装置が、他の各個別制御装置から通信で取得した情報に基づいて、その各個別制御装置に対する動作指針を決定して送信することにより、当該制御システムの機能を統括制御すると共に、当該制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施するようにしているため、制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施することができる。そして、制御システム全体を見渡して異常の根元（メインの原因）を特定することができ、より適切なフェイルセーフ処置を実施することができるようになる。

**【0013】**

より具体的には、統括制御装置は、各個別制御装置へ、動作指針として、その個別制御装置の制御対象機器の目標動作状態を指令する情報を送信し、各個別制御装置は、自己の制御対象機器を統括制御装置からの動作指針により指令される目標動作状態となるように制御する、といった具合に構成することができる。そして、この場合には、請求項2に記載のように、統括制御装置は、各個別制御装置から、その個別制御装置が動作指針に基づき制御する制御対象機器の動作状態を表す状態情報を取得し、異常検出処理として、その取得した状態情報から異常を検出すると共に異常箇所を特定する処理を実施すれば良い。このように構成すれば、各個別制御装置のうち、どの個別制御装置に関係する部分に異常が生じているかを容易に特定することができ、延いては、異常の根本原因に応じた適切なフェイルセーフ処置を実施することができる。

**【0014】**

また、このような請求項1，2の車両用制御システムによれば、電子制御装置間でやりとりされるデータ量（通信データ量）を非常に少なくすることができる。つまり、1つの統括制御装置が当該制御システムの機能を統括制御するようにしているため、ネットワーク上の各電子制御装置同士が膨大なデータをやり取りする必要が無いためである。そして、このことから、通信速度を低く設定しても十分な制御性能を得ることができる。



## 【0 0 1 5】

また更に、請求項 1，2 の車両用制御システムによれば、各個別制御装置は、統括制御装置からの動作指針に従って動作すれば良い（例えば、エンジン ECU ならば、動作指針として目標出力トルクを受け取り、その目標通りの出力トルクが発生するように各種アクチュエータを駆動する、といった具合に構成すれば良い）ため、各電子制御装置を分業して開発し易くなる。

## 【0 0 1 6】

よって、複雑な制御システムの短期開発や迅速なバリエーション展開等が可能となる。つまり、従来の制御システムでは、システム全体を常に見渡して、どの装置からどの装置へどの様なデータが送られるといったことも調整しつつ、各装置を設計しなければならなかったが、そのような必要性を無くすることができる。

## 【0 0 1 7】

しかも、通信データの内容が制御仕様の変更等に影響され難くなるため、通信データを標準化し易いという利点もある。

次に、請求項 3 に記載の車両用制御システムでは、請求項 1，2 の車両用制御システムにおいて、統括制御装置は、前記通信線から受信した情報のうち、他のネットワークで必要なものを選択して、その選択した情報を上位のネットワークを介して他の統括制御装置に送信することにより、異なる機能別ネットワークの個別制御装置間での情報のやり取りを可能にするゲートウェイ処理を実施するように構成されている。このような車両用制御システムによれば、各機能別ネットワーク間でやり取りされるデータ量を最適化して減少させることができる。

## 【0 0 1 8】

次に、請求項 4 に記載の車両用制御システムでは、複数の電子制御装置を通信線を介して通信可能に接続したネットワークが車両の 1 つもしくは複数の機能毎に設けられており、その各ネットワークの通信線間に接続された 1 つの電子制御装置が、各ネットワークの電子制御装置（以下、個別制御装置という）へ動作指針を送信してその個別制御装置を該動作指針に従い作動させることにより、各ネットワークの機能を統括制御する車両統括制御装置となっている。そして、その車両統括制御装置は、各個別制御装置から各通信線を介して受信した情報に基づ

いて、各個別制御装置に対する動作指針を決定すると共に、当該車両用制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施し、更に、各通信線から受信した情報のうち、他のネットワークで必要なものを選択して、その選択した情報を該当するネットワークの通信線へ送信することにより、異なるネットワークの個別制御装置間での情報のやり取りを可能にするゲートウェイ処理を実施するように構成されている。

#### 【 0 0 1 9 】

このような請求項 4 の車両用制御システムによっても、複数の各電子制御装置が夫々主体的に動作するのではなく、1つの車両統括制御装置が、各ネットワークの各個別制御装置から通信で取得した情報に基づいて、それら各個別制御装置に対する動作指針を決定して送信することにより、各ネットワークの機能（延いては、当該制御システムの機能）を統括制御すると共に、当該制御システムでの異常を検出するための異常検出処理を実施するようにしているため、制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施することができる。そして、制御システム全体を見渡して異常の根元を特定することができ、より適切なフェイルセーフ処置を実施することができるようになる。

#### 【 0 0 2 0 】

より具体的には、請求項 1 ～ 3 の車両用制御システムと同様に、車両統括制御装置は、各個別制御装置へ、動作指針として、その個別制御装置の制御対象機器の目標動作状態を指令する情報を送信し、各個別制御装置は、自己の制御対象機器を車両統括制御装置からの動作指針により指令される目標動作状態となるように制御する、といった具合に構成することができる。そして、この場合には、請求項 5 に記載のように、車両統括制御装置は、各個別制御装置から、その個別制御装置が動作指針に基づき制御する制御対象機器の動作状態を表す状態情報を取得し、異常検出処理として、その取得した状態情報から異常を検出すると共に異常箇所を特定する処理を実施すれば良い。

#### 【 0 0 2 1 】

また、このような請求項 4， 5 の車両用制御システムによっても、請求項 1 ～ 3 の車両用制御システムと同様に、電子制御装置間でやりとりされるデータ量を

非常に少なくすることができると共に、各電子制御装置を分業して開発し易くなることによる制御システムの短期開発等が可能となり、しかも、通信データを標準化し易いという利点がある。

#### 【0022】

また更に、請求項4、5の車両用制御システムによれば、あるネットワークから他の機能のネットワークへの情報は、車両統括制御装置でのゲートウェイ処理により、必要なものだけが選択されて送られるため、各ネットワーク間でやり取りされるデータ量も最適化されて減少させることができる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は、本発明が適用された第1実施形態の車両用制御システムの構成を表す構成図である。

#### 【0024】

図1に示すように、本第1実施形態の車両用制御システムは、エンジンを制御するエンジンECU12、オートマチックトランスミッション（自動変速機）を制御するトランスミッションECU13、…と、これら各ECUに動作指針を出力して車両の駆動力制御という機能を統括制御するPT（パワートレイン:Power Train）統括ECU11とをデータ通信用の通信線L1を介して接続したパワートレイン系のネットワーク（即ち、パワートレインを制御するためのネットワーク）10と、ブレーキを制御するブレーキECU22、車両を先行車両に追従させたり一定速度で走行させる制御を行うACC・ECU23、車両の操舵を制御するステアリングECU24、車両の前後輪駆動力配分比を制御する4WDEC U25、…と、これら各ECUに動作指針を出力して車両の挙動制御という機能を統括制御するVM（ビークルモーション: Vehicle Motion）統括ECU21とをデータ通信用の通信線L2を介して接続したビークルモーション系のネットワーク（即ち、車両挙動を制御するためのネットワーク）20と、車載バッテリーの充電状態等を監視するバッテリーECU32、オルタネータを制御するオルタネータECU33、…と、これら各ECUに動作指針を出力して電源制御という機能

を統括制御する電源統括 ECU 31 とをデータ通信用の通信線 L 3 を介して接続した電源系のネットワーク（即ち、車両内部の電源を制御するためのネットワーク）30 とを備えている。

#### 【0025】

そして、上記各ネットワーク 10, 20, 30 の統括 ECU 11, 21, 31（統括制御装置に相当）は、通信線 L 1 ~ L 3 とは別の上位の通信線 L 4 に接続されており、更に、その通信線 L 4 には、車両統括 ECU 41 が接続されている。

#### 【0026】

ここで、上記各 ECU は、マイクロプロセッサを搭載し、車両に搭載された各種制御対象機器を制御するための各種制御プログラムを実行するものであるが、特に、PT 統括 ECU 11 には、パワートレインを統括制御するためのコーディネーターとしてのアルゴリズムが組み込まれており、VM 統括 ECU 21 には、車両の挙動を統括制御するためのコーディネーターとしてのアルゴリズムが組み込まれており、電源統括 ECU 31 には、電源を統括制御するためのコーディネーターとしてのアルゴリズムが組み込まれており、車両統括 ECU 41 には、車両全体を統括制御するためのコーディネーターとしてのアルゴリズムが組み込まれている。

#### 【0027】

そして、各ネットワーク 10, 20, 30 の統括 ECU 11, 21, 31 は、自ネットワークの各 ECU から自ネットワークの通信線を介して取得した情報と、上位の通信線 L 4 を介して取得した他のネットワークの統括 ECU あるいは車両統括 ECU 41 からの情報とに基づいて、自ネットワークの各 ECU に対する動作指針としての制御目標値を決定し、それを自ネットワークの通信線を介して該当する ECU に送信する。

#### 【0028】

一方、各ネットワーク 10, 20, 30 の統括 ECU（以下、各系の統括 ECU ともいう）11, 21, 31 以外の各 ECU（個別制御装置に相当し、以下、個別 ECU という）は、自ネットワークの統括 ECU に必要な制御情報（自己の

制御対象機器の動作状態を表す状態情報等)を送信し、また、自ネットワークの統括ECUから送信されて来る動作指針としての制御目標値が達成されるように、自己の制御対象機器を制御する。

#### 【0029】

また、各系の統括ECU11, 21, 31は、例えば一定時間毎に実行される図2の処理により、自ネットワークの各個別ECUから自ネットワークの通信線を介して受信したデータ(情報)の中から、他系のネットワークへ転送すべきデータを抽出する(S110)と共に、内部演算で求めた情報のうち、他系のネットワークに供給すべき情報や要求のデータを抽出する(S120)。そして、上記S110, S120で抽出した各データを上位の通信線L4に出力する(S130)。尚、どの情報のデータを送信対象として抽出するかは、例えば、ROM等の不揮発性メモリに予めリストとして記憶されている。また、本第1実施形態では、上記S110～S130の処理がゲートウェイ処理に相当している。

#### 【0030】

また更に、車両統括ECU41は、各系の統括ECU11, 21, 31からの要求と、それら各統括ECU11, 21, 31からの制御情報のうち必要なものを受信して、各統括ECU11, 21, 31からの要求を総合的に調停し、各系の統括ECU11, 21, 31に対して動作指針としての制御目標値を送信する。

#### 【0031】

次に、各ECUの具体的な動作について説明する。尚、以下では、上位のECUから下位のECUへ送信される動作指針としての制御目標値のことを、「オーダー」と言う。

まず、PT統括ECU11は、図3に示すように、運転者によるアクセルペダル操作量をアクセルセンサから取得し(S210)、また、パワートレイン系ネットワーク10の各個別ECU12, 13, …から通信線L1を介して、現在のエンジン回転数、エンジン冷却水温、シフトレバー操作位置及びトランスミッションの入出力回転数等といった各種状態情報(以下、状態量ともいう)を取得する(S220)。尚、回転数とは、詳しくは回転速度のことである。また、PT

統括 ECU 11 は、アクセルペダル操作量を、アクセルセンサから直接でなく、他の ECU から通信で取得しても良い。

#### 【0032】

そして次に、上位の ECU である車両統括 ECU 41 からのオーダー（尚、このオーダーは、例えば後述するように VM 統括 ECU 21 や電源統括 ECU 31 からの要求等に応じて車両統括 ECU 41 で決定された目標トランスミッション出力軸トルクである）を受信したか否かを判定する（S230）。

#### 【0033】

そして、車両統括 ECU 41 からのオーダーがなかったならば（S230：NO）、主にアクセルペダル操作量とシフトレバー操作位置等から、燃費、排気、乗り心地などを勘案してパワートレイン系全体が最適運転となるような目標トランスミッション出力軸トルクを算出し、更に、その目標トランスミッション出力軸トルクをパワートレイン系ネットワーク 10 全体で実現するために必要な当該ネットワーク 10 の各個別 ECU 12, 13, …に対するオーダーを、上記 S220 で取得した各種状態量を参照して算出する（S240）。

#### 【0034】

また、車両統括 ECU 41 からのオーダーがあった場合には（S230：YES）、基本的には上記 S240 と同様であるが、その車両統括 ECU 41 からのオーダーをも加味して、目標トランスミッション出力軸トルクを決定し、その目標トランスミッション出力軸トルクをパワートレイン系ネットワーク 10 全体で実現するために必要な当該ネットワーク 10 の各個別 ECU 12, 13, …に対するオーダーを、上記 S220 で取得した各種状態量を参照して算出する（S250）。

#### 【0035】

そして、上記 S240 又は S250 で算出したオーダーを、通信線 L1 を介して各個別 ECU 12, 13, …へ送信する（S260）。

尚、例えば、エンジン ECU 12 に対しては、オーダーとして、目標のエンジン出力トルク（要求エンジントルク）が送信され、トランスミッション ECU 13 に対しては、オーダーとして、目標のギヤ比（要求ギヤ比）が送信される。ま

た、こうしたオーダーの値は、各個別 ECU から取得した実現可能範囲内の情報に基づき、その実現可能範囲内に収まるように設定される。

#### 【0036】

一方、例えばエンジン ECU 12 は、PT 統括 ECU 11 からのオーダー（要求エンジントルク）を実現するために必要な吸入空気量、燃料噴射量、点火時期等を算出し、その算出結果に基づいて、電子スロットル、インジェクタ、及びイグナイタ等といったエンジン制御用の各種アクチュエータに指示を出す。また、エンジン ECU 12 は、自己に接続されているクランク角センサや水温センサ等の各種センサ（図示省略）からの信号に基づき、PT 統括 ECU 11 での制御演算に必要となるエンジンの状態情報として、現在のエンジン回転数、エンジン冷却水温、クランク軸トルク（エンジン出力トルク）の推定値等を求め、その情報を通信線 L1 を介して PT 統括 ECU 11 に送信する。

#### 【0037】

また、VM 統括 ECU 21 は、運転者によるアクセルペダル操作量を PT 統括 ECU 11 から通信線 L4 を介して取得すると共に、ブレーキペダル操作量やステアリング操作量、及び車両の実前後加速度、実横加速度、実ヨーレート、実車輪速等といった現在の車両挙動状態を表す物理値を、ビークルモーション系ネットワーク 20 の各 ECU 22, 23, … から通信線 L2 を介して取得し、それらの情報に基づいて、車両の前後加速度や横加速度、ヨーレート、タイヤの接地面力等の車両挙動の目標値を算出する。

#### 【0038】

そして、VM 統括 ECU 21 は、上記車両挙動の目標値に基づいて、ビークルモーション系ネットワーク 20 の各 ECU 22, 23, … に対するオーダー（即ち、車両挙動の目標値を実現するためのオーダー）を算出し、その各オーダーを該当する ECU へ通信線 L2 を介して送信する。例えば、ブレーキ ECU 22 に対しては、目標のブレーキ力がオーダーとして送信され、4WD ECU 24 に対しては、目標の前後輪駆動力配分比がオーダーとして送信される。

#### 【0039】

また同時に、VM 統括 ECU 21 は、上記算出した車両挙動の目標値を実現す

るためのトランスミッション出力軸トルクを算出し、その算出値を車両統括 ECU 41 に制御要求値として送信する。

一方、電源統括 ECU 31 は、バッテリーの充電状態をバッテリー ECU 32 から通信線 L3 を介して取得すると共に、可能発電量範囲（即ち、オルタネータによって現在発電可能な電力量の範囲）をオルタネータ ECU 33 から通信線 L3 を介して取得し、更に、パワートレイン系ネットワーク 10 全体での電力消費量及びビークルモーション系ネットワーク 20 全体での電力消費量などを、車両統括 ECU 41 から通信線 L4 を介して取得する。

#### 【0040】

そして、電源統括 ECU 31 は、それらの情報に基づいて、バッテリーの充電状態を適切に保つ（或いは適切な状態へ移行させる）ことが可能なオルタネータでの発電量の目標値を算出し、その目標の発電量をオーダーとしてオルタネータ ECU 33 へ通信線 L3 を介して送信する。尚、パワートレイン系ネットワーク 10 全体での電力消費量と、ビークルモーション系ネットワーク 20 全体での電力消費量は、PT 統括 ECU 11 と VM 統括 ECU 21 との各々により逐次算出されて車両統括 ECU 41 へ送信されているが、それら各電力消費量は、車両統括 ECU 41 を介さずに、PT 統括 ECU 11 と VM 統括 ECU 21 との各々から電源統括 ECU 31 へ直接転送されるようにしても良い。

#### 【0041】

また同時に、電源統括 ECU 31 は、オルタネータでの発電量の目標値に応じて電源系（主にオルタネータ）で消費するトランスミッション出力軸トルクを算出し、その算出値を車両統括 ECU 41 に制御要求値として送信する。

一方、車両統括 ECU 41 は、VM 統括 ECU 21 からの制御要求値や電源統括 ECU 31 からの制御要求値などに基づいて、パワートレイン系ネットワーク 10 全体で実現すべき目標のトランスミッション出力軸トルクを算出し、その算出した目標トランスミッション出力軸トルクを、オーダーとして通信線 L4 を介し PT 統括 ECU 11 へ送信する。

#### 【0042】

すると、PT 統括 ECU 11 は、前述した図 3 の S250 及び S260 の処理



により、最適なトランスミッション出力軸トルクとなるように、パワートレイン系ネットワークの各個別 ECU 12, 13, …へ目標エンジン出力トルクや目標ギア比などのオーダーを送信することとなる。

#### 【0043】

また更に、本第1実施形態の車両制御システムにおいて、各系の統括 ECU 11, 21, 31は、自ネットワークの各 ECU から取得した各種状態情報に基づき自ネットワークでの異常を検出すると共に異常箇所を特定するための異常検出処理を実行するように構成されている。

#### 【0044】

例えば、PT統括 ECU 11では、図4に示す異常検出処理が一定時間毎に実行されている。

即ち、PT統括 ECU 11が異常検出処理の実行を開始すると、まず S310 にて、トランスミッションが変速中であるか否かを、トランスミッション ECU 13からの変速開始・終了情報に基づき判定する。

#### 【0045】

そして、トランスミッションが変速中でないと判定した場合には（S310：NO）、S320に進んで、前回が変速中であったか否かを判定し、前回が変速中でなければ（S320：NO）、今回が変速終了後2回目以後の処理であると判断して、S330に進む。

#### 【0046】

S330では、トルクコンバータ入力回転数であるエンジン回転数 NE と、トルクコンバータの出力回転数であるトランスミッション入力回転数（いわゆるタービン回転数）N1 とから、トルクコンバータの入カトルク（＝エンジン出力トルク）の推定値であるトルコン入力トルク推定値を算出する。尚、エンジン回転数 NE は、エンジン ECU 12 から逐次受信しており、トランスミッション入力回転数 N1 は、トランスミッション ECU 13 から逐次受信している。

#### 【0047】

そして、続く S340 にて、S330 で算出したトルコン入力トルク推定値と、エンジン ECU 12 から送信されてきているエンジン出力トルクの推定値との

差の現在値及び過去値に基づいて、エンジン出力トルクのずれ量の推定値（以下、エンジントルクずれ推定値という）を算出し、その後、後述する S 4 2 0 に移行する。尚、S 3 4 0 の演算では、エンジン E C U 1 2 からのエンジン出力トルクの推定値に代えて、エンジン E C U 1 2 へオーダーとして指令している目標のエンジン出力トルクを用いても良い。

#### 【0048】

このように、変速終了後 2 回目以後の場合には、S 3 3 0 及び S 3 4 0 の処理により、トランスミッションに入力されるエンジン出力トルクに関するトルクずれ量を算出する。

一方、上記 S 3 1 0 にて、トランスミッションが変速中であると判定した場合には（S 3 1 0 : Y E S）、S 3 5 0 に移行して、トランスミッションの実効ギヤ比を算出する。尚、実効ギヤ比は、トランスミッション入力回転数 N 1 を、トランスミッション出力回転数 N 2 で割ったものである。尚、トランスミッション出力回転数 N 2 は、トランスミッション入力回転数 N 1 と共に、トランスミッション E C U 1 3 から逐次受信している。

#### 【0049】

そして、続く S 3 6 0 にて、上記 S 3 5 0 で算出した実効ギヤ比に基づいて、トランスミッションの理想の出力トルクに対する実際の出力トルクのずれ量の推定値（以下、トランスミッション出力トルクずれ推定値という）を算出する。具体的には、変速前及び後の変速段にて機械的に決定されるギヤ比と、S 3 5 0 で算出される実効ギヤ比の現在値及び過去値とを比較して、両者の関係に基づきトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。尚、以下では、この S 3 6 0 で算出したトランスミッション出力トルクずれ推定値を、実効ギヤ比に基づくトルクずれ推定値という。

#### 【0050】

次に、S 3 7 0 にて、実効ギヤ比変化速度を算出する。尚、実効ギヤ比変化速度は、実効ギヤ比の前回値と今回値との差分から算出する。

そして、続く S 3 8 0 にて、上記 S 3 7 0 で算出した実効ギヤ比変化速度に基づいて、トランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。具体的には、実

効ギヤ比変化速度の適切な範囲として予め設定されている所定範囲と、実効ギヤ比変化速度とを比較して、両者の関係に基づきトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。そして、その後、当該異常検出処理を終了する。尚、以下では、このS380で算出したトランスミッション出力トルクずれ推定値を、実効ギヤ比変化速度に基づくトルクずれ推定値という。

#### 【0051】

このように、トランスミッションが変速中である場合には、実効ギヤ比からトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出すると共に（S360）、実効ギヤ比の変化速度からもトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する（S380）。

#### 【0052】

また、上記S320にて、前回が変速中であつたと判定した場合には（S320：YES）、今回が変速終了後1回目の処理であると判断して、S390に進む。

S390では、トランスミッションECU13からの変速開始・終了情報に基づき変速所要時間（変速に要した時間）を求めると共に、その変速所要時間に基づいて、トランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。具体的には、予め設定されている各条件毎の適切な変速所要時間と、上記求めた変速所要時間とを比較して、両者の関係に基づきトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。尚、以下では、このS390で算出したトランスミッション出力トルクずれ推定値を、変速所要時間に基づくトルクずれ推定値という。

#### 【0053】

そして、続くS400にて、S360で算出された実効ギヤ比に基づくトルクずれ推定値と、S380で算出された実効ギヤ比変化速度に基づくトルクずれ推定値と、S390で算出した変速所要時間に基づくトルクずれ推定値とから、最終的なトランスミッション出力トルクずれ推定値を算出する。尚、これは、上記3つのトルクずれ推定値をパラメータとして予め定められた計算式により算出する。また、以下では、このS400で算出したトランスミッション出力トルクずれ推定値を、変速に関するトルクずれ推定値という。

## 【0054】

次に、S410にて、異常有無の判断及び異常に対する処置を行う。

具体的には、まず、S400で算出した変速に関するトルクずれ推定値と、予め定められた異常判定用のしきい値とを大小比較して、変速結果を改善するためのフェイルセーフ処置が必要であるか否か（即ち、異常が発生しているか否か）を判定する。

## 【0055】

そして、フェイルセーフ処置が必要であると判定した場合には、S400で算出した変速に関するトルクずれ推定値と、S340で算出されているエンジントルクずれ推定値とを比較して、異常箇所を特定する。例えば、変速に関するトルクずれ推定値をMAとし、エンジントルクずれ推定値をMBとすると、「 $MB > MA \times \alpha$ （但し、 $\alpha$ は1未満の正数）」であれば、トランスミッションの出力トルクのずれが、エンジンの出力トルクのずれによって発生しており、異常箇所がエンジン側であると判断する。また逆に、「 $MB > MA \times \alpha$ 」でなければ、異常箇所がトランスミッション側であると判断する。

## 【0056】

そして更に、このように特定した異常箇所（即ち、異常の根本原因）に応じて、例えば、エンジン側が悪い場合には、フェイルセーフ処置として、エンジンECU12への目標エンジン出力トルクの補正を行う。また、トランスミッション側が悪い場合には、フェイルセーフ処置として、トランスミッションECU13へのエンジントルク情報の補正や、該当変速の禁止などを行う。

## 【0057】

また、この異常検出処理では、上記S410の処理を行うか、S340の処理を行った後、S420に進み、S400又はS340で算出した各推定値が予め定められた一定値よりも大きいか否かを判定する。

そして、各推定値が一定値よりも大きくなければ（S420：NO）、そのまま当該異常検出処理を終了するが、何れかの推定値が一定値よりも大きければ、その推定値及びその原因とフェイルセーフ処置内容とその継続時間をEEPROMやフラッシュROMなどの不揮発性メモリ（図示省略）に記憶してから当該異

常検出処理を終了する。尚、この S 4 3 0 で記憶された推定値は、自動車の整備工場等において、P T 統括 E C U 1 1 或いは車両統括 E C U 4 1 に故障診断装置が接続されることにより、その故障診断装置へと読み出される。

#### 【0058】

以上のような本第 1 実施形態の車両用制御システムによれば、パワートレイン系、車両の挙動系（パワートレイン系に対して走行系と呼ばれる場合もある）、電源系といった機能毎に設けられた各ネットワークの統括 E C U 1 1, 2 1, 3 1 が、自ネットワークの各個別 E C U から取得した情報に基づいて、その各個別 E C U に対するオーダーを決定し該当する個別 E C U に送信して、その個別 E C U を該オーダーに従い作動させることにより、自ネットワークの機能を統括制御すると共に、自ネットワークでの異常を検出するための異常検出処理を実施するようにしている。

#### 【0059】

このため、各ネットワークを 1 つの制御システムと見なしたならば、その制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施することができる。そして、システム全体を見渡して異常の根元（例えば、どの個別 E C U に関する部分に異常が生じているか）を特定することができ、異常の根本原因に応じた適切なフェイルセーフ処置を実施することができる。

#### 【0060】

また、本第 1 実施形態の車両用制御システムによれば、各ネットワークの統括 E C U がそのネットワークの機能を統括制御するようにしているため、各ネットワークにおける各 E C U 同士が膨大なデータをやり取りする必要が無く、各ネットワークの E C U 間でやりとりされるデータ量を非常に少なくすることができる。そして、このことから、通信速度を低く設定しても十分な制御性能を得ることができる。

#### 【0061】

例えば、図 7 の従来例において、エンジンとトランスミッションとを円滑に制御するためには、[発明が解決しようとする課題] の欄で一部を紹介したが、エンジン E C U 1 0 1 から E C T ・ E C U 1 0 3 へ、エンジン制御情報として、「

スロットル実開度」，「エンジントルク基準値」，「予測エンジントルク推定値」，「現在エンジントルク推定値」，「予測吸入空気量」，「点火時期」，「燃料カット実行中か否かの情報」，「燃料カットからの復帰回転数」，「燃料カット予測時間」，「エアコンオン／オフ情報」等といった非常に様々な情報を送信しなければならない。そして同様に、ECT・ECU103からエンジンECU101へは、AT制御情報として、「最高速段禁止要求」，「リバース禁止フラグ」，「ギヤ段信号」，「Rレンジ接点フラグ」，「NDR変速終了情報」，「ソレノイド出力デューティ比」，「ロックアップオンの係合完了情報」，「ロックアップのオン／オフ判断情報」等といった非常に様々な情報を送信しなければならない。これに対して、本実施形態の構成によれば、エンジンECU12からPT統括ECU11へ、既述した情報の他に、例えば、「エンジントルクの最小値及び最大値」，「エンジン回転数の最小値及び最大値」，「エンジン作動中フラグ」といった情報を送信するだけで済み、また、トランスミッションECU13からPT統括ECU11へ、既述した情報の他に、例えば、「現在のギヤ比」，「ロックアップ状態」といった情報を送信するだけで済む。

#### 【0062】

その上、本第1実施形態の車両用制御システムでは、あるネットワークから他の機能のネットワークへの情報も、統括ECU11，21，31にて必要なものが選択されて送られるため（S110～S130）、各ネットワーク間でやり取りされるデータ量も最適化されて大幅に減少させることができる。

#### 【0063】

また、本実施形態の車両用制御システムによれば、各個別ECUは、自ネットワークの統括ECUからのオーダーに従って動作すれば良いため、各ECUを分業して開発し易くなる。よって、相互に関連した複雑な制御システムの短期開発や迅速なバリエーション展開等が可能となり、また、開発設計工数も低減でき、加えて、品質の向上も期待できる。

#### 【0064】

また更に、通信データの内容が制御仕様の変更等に影響され難くなるため、通信データを標準化し易いという利点もある。特に、本実施形態では、下位のEC

Uから上位のECUへ制御要求値（リクエスト）が送られ、上位のECUがその制御要求値に基づいて下位のECUへ制御目標値（オーダー）を送信する、といったオーダー／リクエスト式のデータ通信を行うようにしているため、各ECU間の通信データを標準化し易く、また、そのような標準化により、複雑な制御システムを一層短期間に開発することできるようになる。

#### 【0065】

次に、第2実施形態の車両用制御システムについて説明する。

まず図5は、第2実施形態の車両用制御システムの構成を表す構成図である。尚、図5において、図1と同じ構成要素については、同一の符号を付しているため、詳細な説明は省略する。

#### 【0066】

本第2実施形態の車両用制御システムは、第1実施形態の車両用制御システムと比較すると、図1における各系の統括ECU11, 21, 31と車両統括ECU41とが、1つの車両統括ECU51として構成されている点が異なっている。

#### 【0067】

つまり、本第2実施形態では、各ネットワークの通信線L1, L2, L3間に1つの車両統括ECU51が接続されており、その車両統括ECU51が、前述した第1実施形態における各系の統括ECU11, 21, 31と車両統括ECU41との全ての役割を果たしている。尚、車両統括ECU51の構成としては、図1の各統括ECU11, 21, 31, 41と夫々同じ機能の各ハードウェア又はソフトウェアを1つの装置内に納めたもので良い。

#### 【0068】

そして更に、本第2実施形態の車両統括ECU51は、異なるネットワークの個別ECU間での情報のやり取りを可能にするゲートウェイとしての役割も果たしている。

即ち、車両統括ECU51は、図6に示すゲートウェイ処理を一定時間毎に実行している。そして、このゲートウェイ処理の実行を開始すると、まずS510にて、各通信線L1, L2, L3から受信したデータ（受信データ）の中から、

他系のネットワークへ転送すべきデータ（即ち、他のネットワークで必要な情報のデータ）を抽出し、続くS520にて、S510で抽出した各データを、送信先のネットワーク用の送信バッファにセットする。そして、最後のS530にて、各送信バッファのデータを該当するネットワークの通信線へ送出する。尚、どの情報のデータをどのネットワークに転送するかは、例えば、ROM等の不揮発性メモリに予めリストとして記憶されている。

#### 【0069】

そして、このような第2実施形態の車両用制御システムによれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。また、1つの車両統括ECU51が各ネットワークからの情報に基づき異常検出処理を実施することにより、より広範囲で詳細な異常検出を行うことができる。また更に、物理的な装置の数を減らすことができるという点でも有利である。

#### 【0070】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

例えば、図1のシステムに、ボデー系ネットワークを追加することも可能である。この場合、そのボデー系ネットワークは、ドアのロック／アンロックを行うドア開閉ECU等と、パワーウィンドウの開／閉を行うドア窓開閉ECU等と、それら各ECUにオーダー（動作指針）を出力するボデー統括ECUとを、通信線で接続したものとして構成することができる。そして、ボデー統括ECUからドア開閉ECUへは、ドアのロック／アンロックを指示するオーダーが送信され、ボデー統括ECUからドア窓開閉ECUへは、パワーウィンドウの開／閉を指示するオーダーが送信されることになる。更に、ボデー統括ECUは各ECUからの情報に基づき異常検出処理を実施する。よって、この例では、1つの機能ネットワークでドアロックとパワーウィンドウとの2つの機能を実現するものとなる。もちろん、この例でも、ボデー統括ECUの機能を車両統括ECUに統合しても良い。

#### 【0071】

また、ネットワークは、パワートレイン系、ビークルモーション系、電源系と



いった機能とは違う機能毎に分けても良い。但し、近年の車両において、パワートレイン系の制御と車両挙動系の制御は最も複雑且つ重要な制御の機能であり、それらの機能を従来の制御システムの構成で実現したのでは、より膨大なデータをより高速に通信しなければならないため、上記各実施形態のように、少なくとも、パワートレインを制御するネットワーク10と、車両の挙動を制御するネットワーク20とを分けて設ければ、通信データ量の低減という面で効果的である。

#### 【0072】

また、ネットワークは、複数でなく1つのみでも良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の車両用制御システムの構成を表す構成図である。

【図2】 各ネットワークの統括ECUの動作の一部を表すフローチャートである。

【図3】 PT統括ECUの動作を表すフローチャートである。

【図4】 PT統括ECUで実行される異常検出処理を表すフローチャートである。

【図5】 第2実施形態の車両用制御システムの構成を表す構成図である。

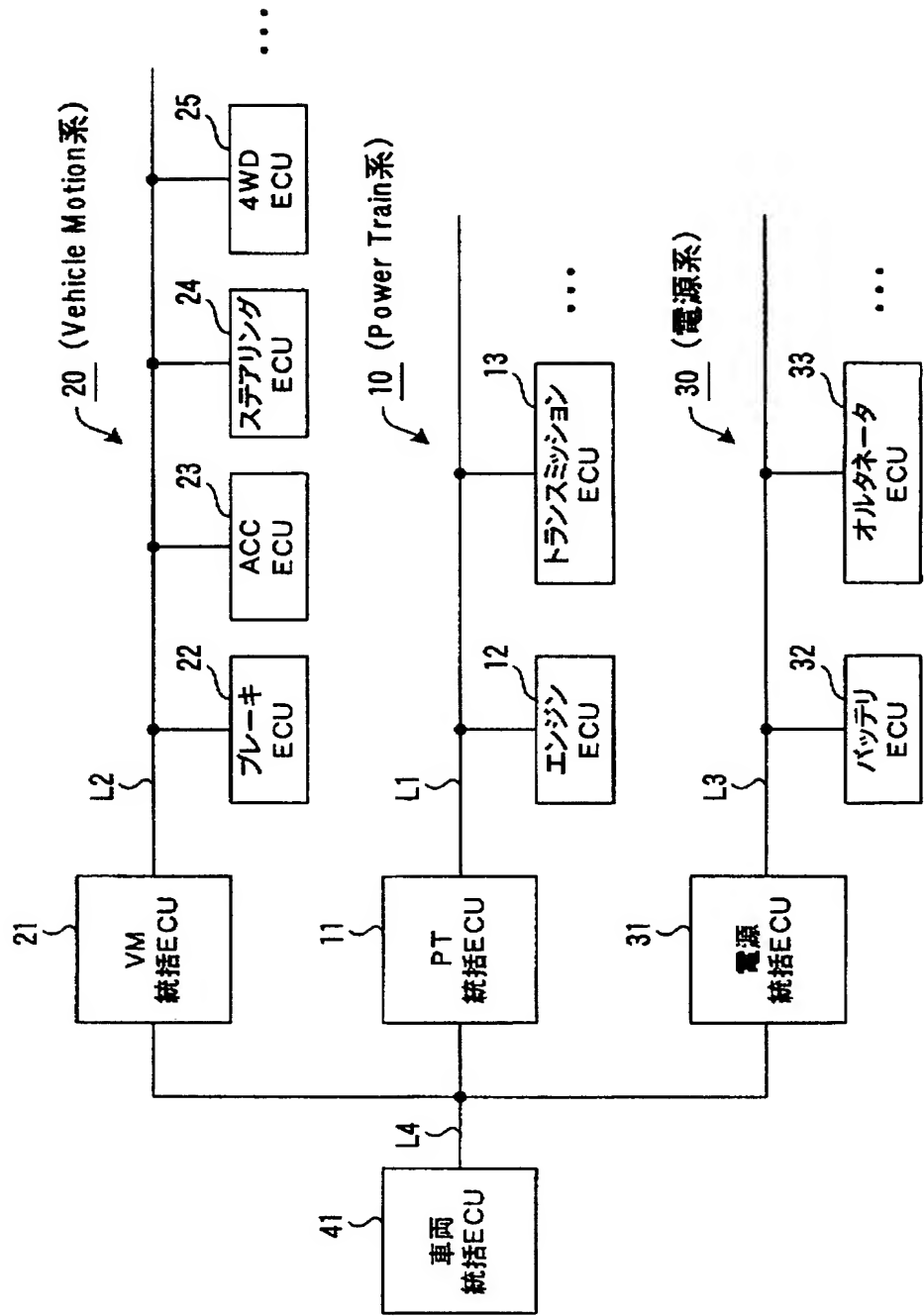
【図6】 第2実施形態の車両統括ECUで実行されるゲートウェイ処理を表すフローチャートである。

【図7】 従来の車両用制御システムの具体的構成例を表す構成図である。

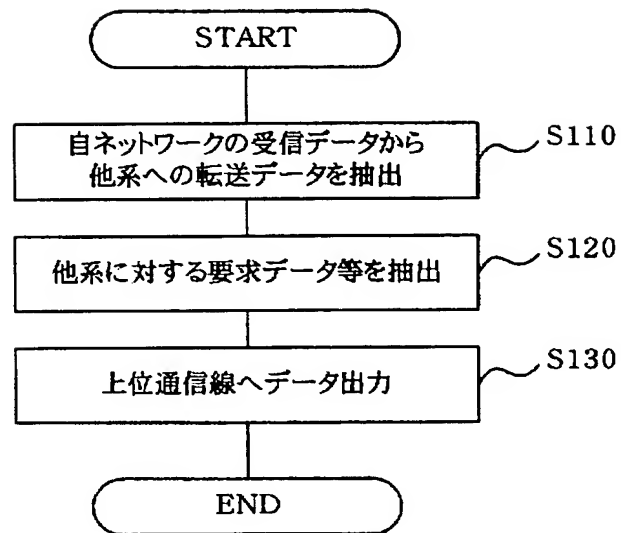
#### 【符号の説明】

10…パワートレイン系ネットワーク、11…PT統括ECU、12…エンジンECU、13…トランスミッションECU、20…ビークルモーション系ネットワーク、21…VM統括ECU、22…ブレーキECU、23…ACC・ECU、24…ステアリングECU、25…4WDEC U、30…電源系ネットワーク、31…電源統括ECU、32…バッテリーECU、33…オルタネータECU、41、51…車両統括ECU、L1～L4…通信線

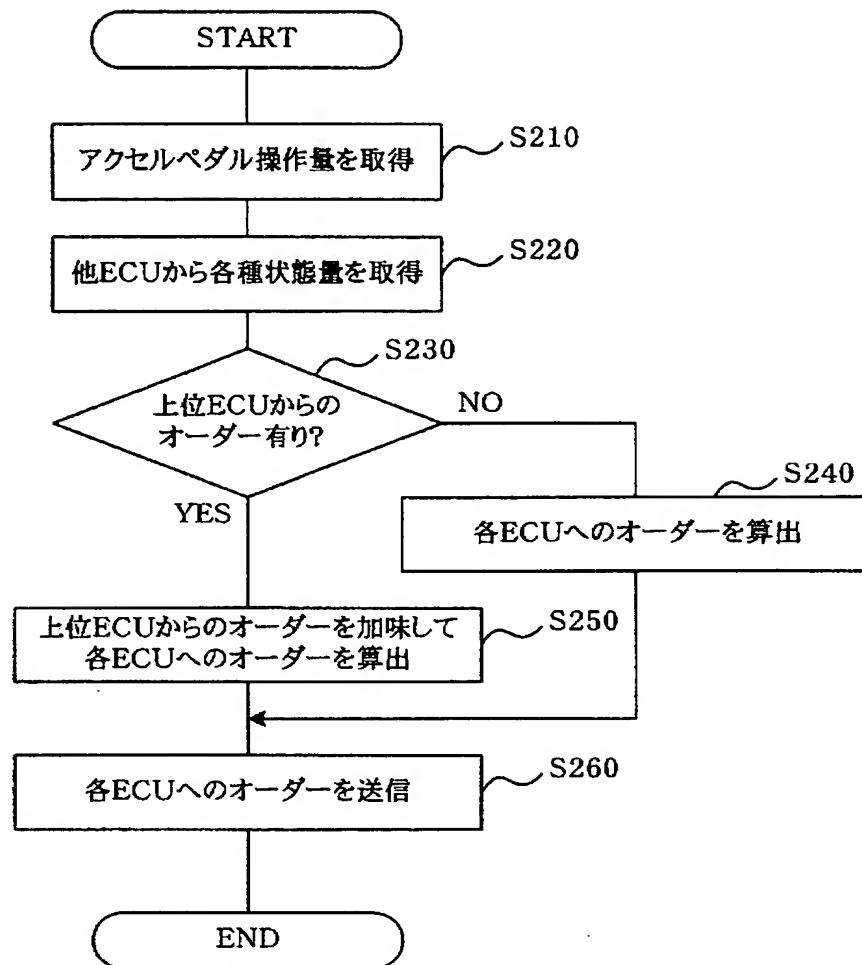
【書類名】 図面  
【図 1】



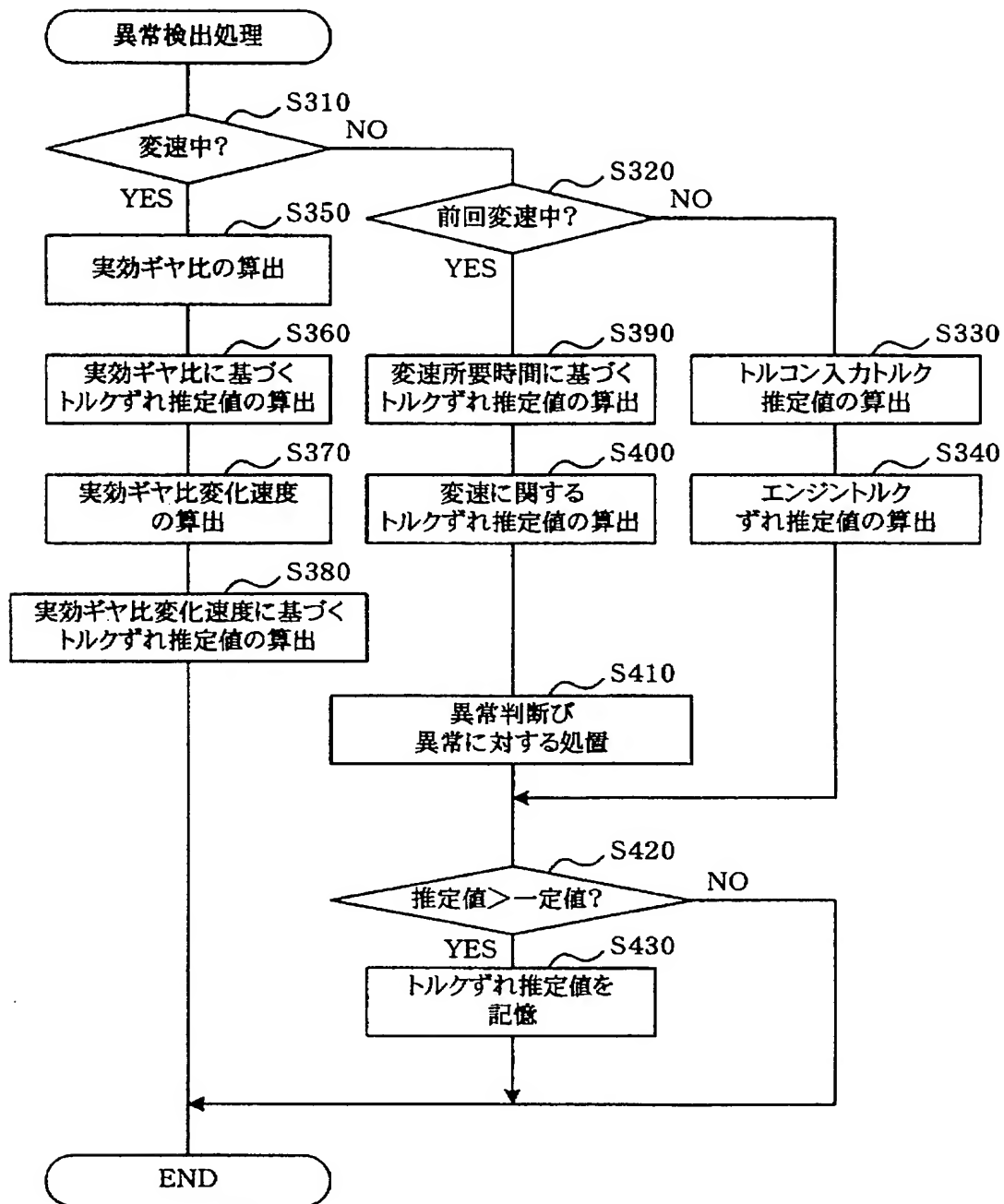
【図 2】



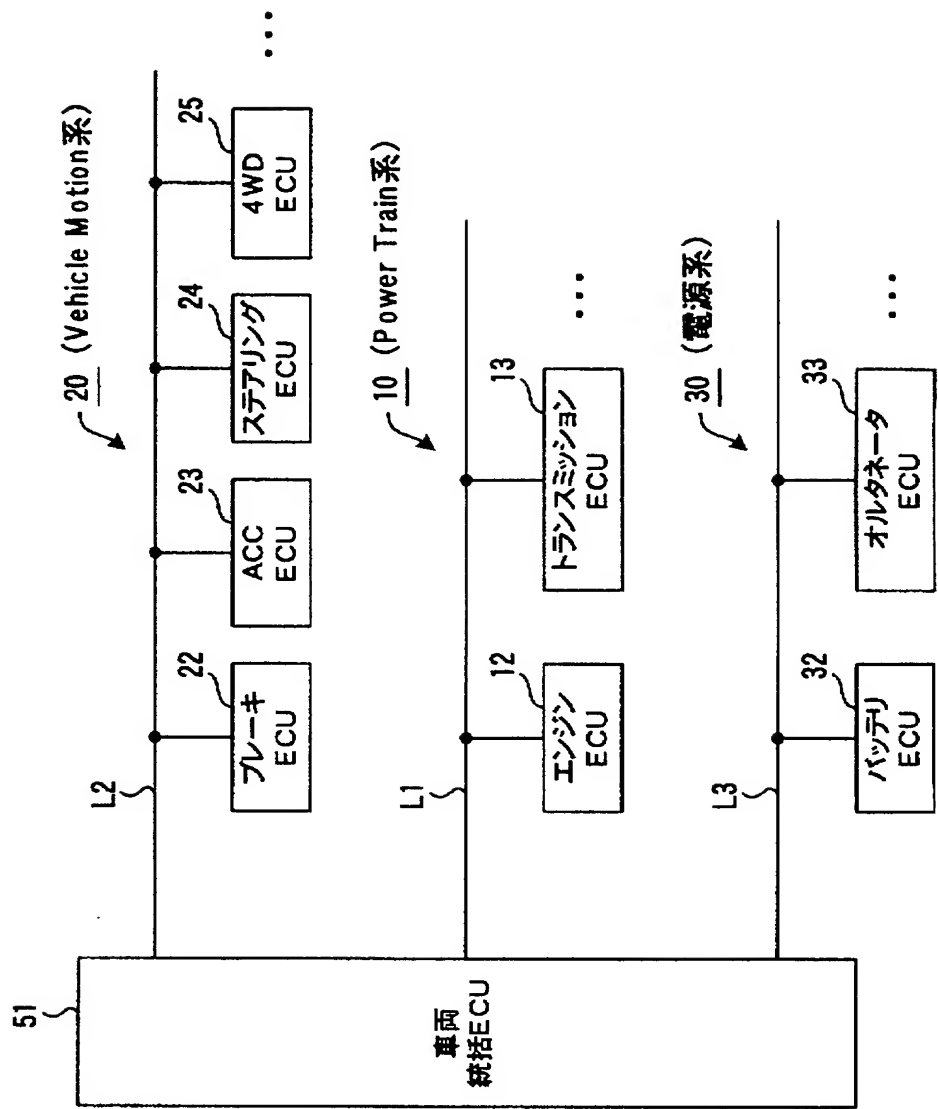
【図 3】



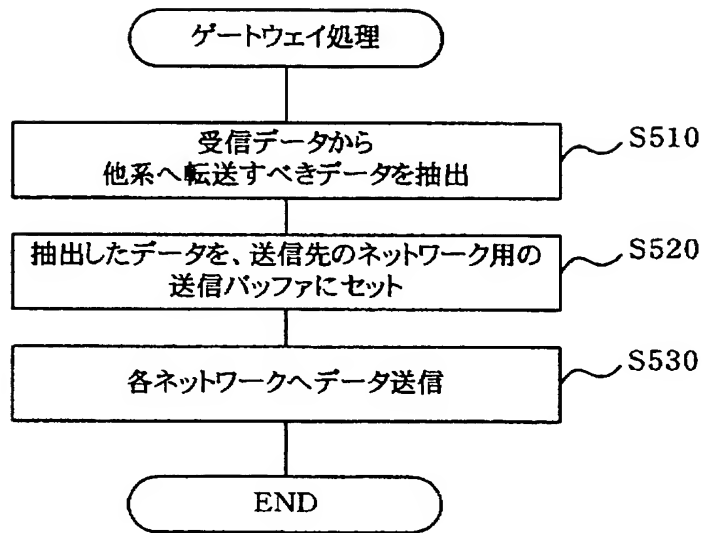
【図 4】



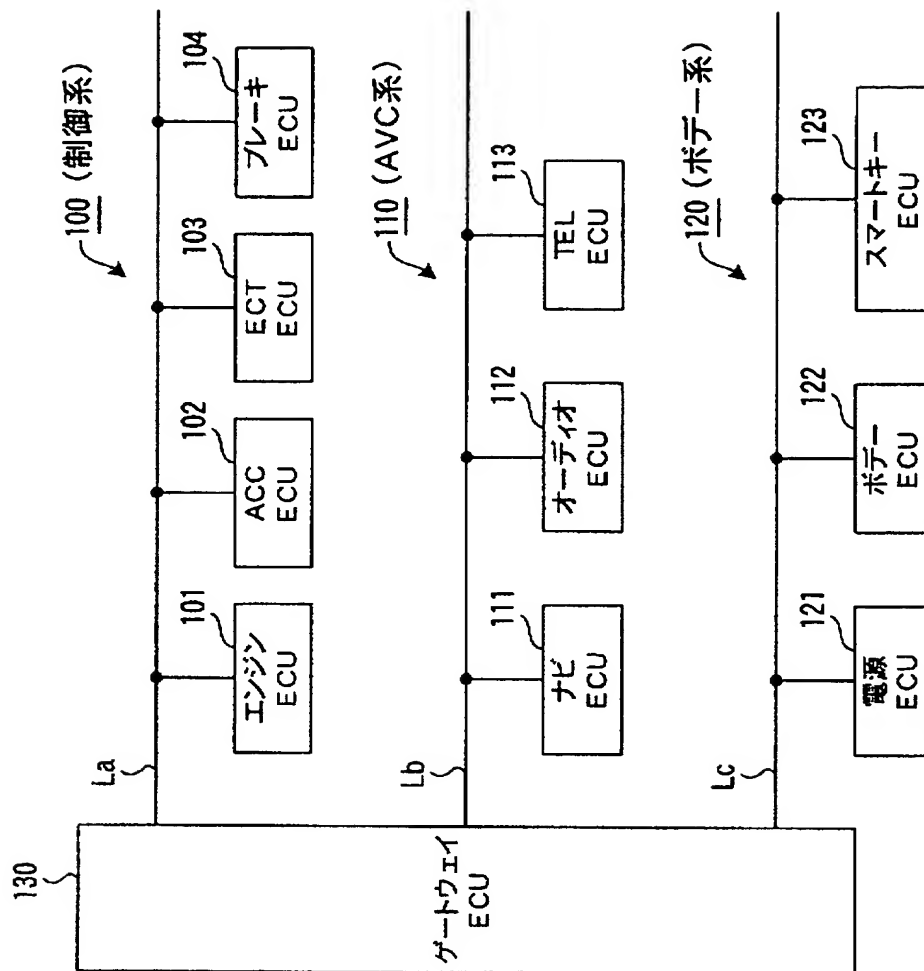
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御システム全体を見渡した異常検出を効率的に実施できると共に、通信データ量を削減可能なネットワーク利用の車両用制御システムを提供する。

【解決手段】 この車両用制御システムでは、複数の E C U を通信線（L 1 ～ L 3）で接続したネットワークが、パワートレイン系，車両の挙動系，電源系といった機能毎に設けられている。そして、各ネットワーク 1 0，2 0，3 0 における統括 E C U 1 1，2 1，3 1 の各々が、自ネットワークの他の E C U から取得した情報と上位の通信線 L 4 を介して取得した情報とに基づいて自ネットワークの各 E C U に対する動作指針を決定し、その動作指針を該当する E C U に送信して、その E C U を該動作指針に従い作動させることにより、自ネットワークの機能を統括制御すると共に、自ネットワークでの異常を検出するための異常検出処理を実施する。

【選択図】 図 1

特 願 2 0 0 2 - 3 0 4 5 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー